

## **Kísérletek agyag-humusz-polimer (AHP) alapú trágyakészítmények felhasználására homoktalajon**

GÁTI FERENC és KAZÓ BÉLA

*MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest*

A talajtani tudományok fejlődésével a homoktalajok tulajdonságainak alaposabb megismerése lehetővé tette a korszerű homokjavítási módszerek kidolgozását és eredményes alkalmazását. Ezek a módszerek az alkalmazott természetes szervesanyagok, ill. szerves és komposzttrágyák hatékonyságát igyekeztek a legmesszebbmenően kihasználni és a trágyázás agrotechnikai megoldása is arra irányult, hogy annak tartamhatását megnövelje. A gyenge szorpcióképességű homoktalajokban a szerves trágyák mélyre való helyezése előnyösnek mutatkozott [3, 10, 19, 27]. A szervesanyagok homoktalajban való lebomlásának tanulmányozása irányította a figyelmet az agyagásványok lebomlást mérséklő szerepére [2] és ezzel egyidőben az agyaghumusz alapú talajjavító anyagok kérdése is napirendre került. [4, 11, 15, 32]. A fejlődésnek ezen a fokon úgy látszott, hogy a homoktalajok szerves és szervetlen kolloidokkal való ellátását az ilyen típusú talajjavító anyagok tartósan biztosítani tudják.

Ugyanebben az időben a talajszerkezetkutatások területén részben a talajmorzsaképződés folyamatának vizsgálata céljából, részben a leromlott szerkezetű talajok megjavítására a lineáris polimerek (HPAN, VAMA, IBMA, CMC, stb.) az érdeklődés előterébe kerültek [16, 22, 23, 25, 26, 31]. A lineáris polimerekkel pl. a HPAN-nal való vizsgálatok egy sor fontos talajszerkezeti és kolloidikai kérdésre is felvilágosítást adtak, így pl. megállapították azt, hogy a nagymolekulájú lineáris polimerek az agyagásványrészecskék között hídszerű kötéseknek hoznak létre és ez a talajaggregációt elősegíti [14, 30, 35]. A szerves és szervetlen talajkolloidok közötti kapcsolatok kialakulásában a nagymolekulájú lineáris kolloidok játsszák a döntő szerepet [5, 6, 12, 13, 18], a mesterséges lineáris polimerek a talaj adszorpcióképességét kedvezően befolyásolják [1], stb.

Az ilyen irányú kísérletek a homoktalajokra is kiterjedtek, főleg a szél-erózió elleni védelem szempontjából [7, 9, 20]. A mesterséges lineáris talajkondicionáló szerek előnyös hatásúaknak mutatkoztak növény táplálkozási szempontból is [8, 21, 24, 28, 33]. Ennek mechanizmusa ma még véglegesen nincs tisztázva, azonban feltételezhető, hogy ebben a polimer szerkezetjavító hatása közvetett szerepet játszik. Így szükségesnek látszott annak vizsgálata, hogy az eddig alkalmazott felszíni kezelés (permetezés, öntözés, bekapálás) helyett a növény táplálkozást szolgáló anyagokba beépítve a polimerek milyen hatást fejtenek ki.

Jelen munkánkban az agyag-humusz-polimer alapú készítmények használhatóságára vonatkozóan kívántunk adatokat kapni. A kísérleteinknél és a

modellanyagok összeállításánál természetesen figyelembe vettük azokat a különleges szempontokat, melyek a hazai homoktalajok tulajdonságaiból következnek. Mivel homoktalajaink ásványi és szerves kolloidokban szegények, ezért „agyag”-komponensként bentonitot, „humusz”-komponensként pedig tőzeget, ill. szerves trágyát alkalmaztunk. Kísérletünk alapanyagaként olyan mesterségesen összeállított agyag-humusz keverékeket használtunk, melyeket Solacrol-lal, egy hazai gyártmányú hidrolizált poliakrilnitrillel homogenizáltunk. Ilyen típusú agyag-humusz-polimer (AHP) alapú trágyaanyagokra [29] ezideig még irodalmi utalásokat nem találtunk.

### A kísérleti anyagok jellemzése és előállítása

Az AHP trágyakészítmények előállítását az a felismerés tette indokolttá, hogy a laboratóriumi kísérleteink során az agyagásványból, humuszanyagot szolgáltató szervesanyagból és lineáris szintetikus polimerből álló „agyag-humusz-polimer” kolloid rendszereknél előnyös adszorpciós viszonyokat állapítottunk meg [17]. Ezek a sajátságok egyrészt a lineáris polimer pl. HPAN agyagásvány-aktiváló hatásával magyarázhatók, másrészt — megállapításunk szerint — a szervesanyagnak tulajdoníthatók.

A Neubauer-féle kísérlethez az AHP anyagok elkészítéséhez alapanyagként bándi Ca-típusú bentonitot és keszthelyi tőzegkorpát használtunk. A Solacrol-lal való aktiválás úgy történt, hogy az alapanyagokat 105 °C-on történt kiszáritásuk után 4%-os HPAN oldattal, 30 percen át ráztuk, vízfürdőn 1 órán át állandó keverés mellett melegítettük, majd szárazra pároltuk, porítottuk és 0,25 mm-es szitán átszitáltuk. Az így előállított TJ I. és II. jelű AHP készítmény adatait az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat

#### A Neubauer-kísérletben felhasznált AHP készítmények összetétele és tápanyagtartalma

(1) Készítmény megnevezése	(2) Összetétel %			(3) Tápanyagtartalom %			(4) C/N arány
	bento- nit	tőzeg	Solac- rol (száraz- anyag)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
a) TJ I. jelű AHP-készítmény	87,40	10,53	2,07	0,36	0,08	0,40	10,44
b) TJ II. jelű AHP-készítmény	49,83	48,07	2,10	0,75	0,17	0,64	18,13

A szabadföldi kísérlet AHP készítményeit üzemi méretű berendezésben állítottuk elő. „Agyag”-komponensként kb. 60  $\mu$ -ra őrölt bentonitot, „humusz”-komponensként isaszegi tőzeg és középérett istállótrágya 9 : 1 arányú keverékét használtuk. Az alapanyagokat Z-karú keverőben összekevertük, majd 4 szeresére hígított Solacrol oldattal — a massa duzzadásának elősegítése céljából gőzbefűvás mellett — végeztük. el a homogenizálást. A duzzadás által nemcsak a homogenizálás, de a tápanyagoknak az agyag-humusz-polimer komplex rendszerbe való adszorptív beépülése is tökéletesebbé válik. A homogenizálás befejezése után, az egységes anyagot dobszáritóban száritottuk, majd kalapácsos malomban porítottuk. Az így előállított I. sz. és II. sz. AHP készítmény adatait a 2. táblázatban mutatjuk be.

2. táblázat

A szabadföldi kísérletben felhasznált AHP készítmények összetétele és tápanyagtartalma

(1) Készítmény megnevezése	(2) Összetétel %			(3) Tápanyagtartalom %			(4) O/N arány
	bento- nit	tőzeg + ist. trágya	Solac- rol (száraz- anyag)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
a) I. sz. AHP-készítmény	87,6	9,9	2,5	0,37	0,12	0,41	11,5
b) II. sz. AHP-készítmény	39,0	59,0	2,0	0,92	0,24	0,35	15,5

Az ismertetett módon előállított AHP készítményekkel Neubauer-szerinti kísérletet és kisparcellás szabadföldi kísérletet állítottunk be.

### Neubauer-féle növénykísérlet

A kísérlet célja az volt, hogy az AHP készítmények tápanyag kihasználásának, illetve a tápanyagok növények általi felvehetőségének mértékéről tájékozódást szerezzünk. Leggyorsabb és legmegfelelőbb megoldásnak a Neubauer-féle növénykísérletet tartottuk, mert ezen kísérletnél a talaj mennyiségéhez viszonyítva aránylag nagyszámú növényeggyeddel rövid tenyészidő alatt maximális tápanyagfelvételt érhetünk el s ez pontos összehasonlításra nyújt lehetőséget az alkalmazott anyagok trágyaértékének elbírálásában. A kísérletben ezenkívül NPK kezelés is volt (Pétisót, szuperfoszfátot és kálisót használva) és az AHP készítmények NPK-val kiegészítve szintén külön kezelésként szerepeltek.

A kísérlethez 9 cm Ø-jű ~ 64 cm<sup>2</sup> felületű Neubauer-edényeket használtunk, melyekbe 250 g, tápanyag- és humuszszegény meszes homoktalajt tettünk, melynek analízis adatai a következők:

pH = 7,9 (H<sub>2</sub>O), 7,5 (KCl); CaCO<sub>3</sub> = 5,88%; Humusz = 0,21%; hy<sub>1</sub> = 0,23; Felvehető tápanyagok = 1,6 mg N, 0,6 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 3,6 mg K<sub>2</sub>O/100 g talaj; 0,02 mm-nél kisebb, ún. fizikai agyagfrakció = 3%.

A műtrágyákat, illetve a vizsgálandó anyagokat az edény alsó részében a homok felével összekeverve helyeztük el; ez hektárra átszámítva 2 q Pétisó, 2 q szuperfoszfát és 1 q kálisó mennyiségének felel meg, a TJ I. és TJ II.-nél pedig 100 q/ha-t vettünk alapul. A kísérlet edényenként 100 db rozsnövénytel, kezelésenként 4-szeres ismétlésben történt.

Az egyes kezelések a következők voltak:

Kezelés	Anyag megnevezése és mennyisége g/edény
1. Kezeletlen	—
2. NPK	0,128 g Pétisó; 0,128 g szuperfoszfát 0,064 g kálisó
3. TJ I.	6,4 g
4. TJ I. + NPK	6,4 g TJ I. + 2. szerinti NPK kiegészítés
5. TJ II.	6,4 g
6. TJ II. + NPK	6,4 g TJ II. + 2. szerinti NPK kiegészítés

A Neubauer-kísérlet rozsnövényeit 4 hét múlva levágtuk, a 80 °C-on szárított növények súlyát megmértük és tápanyagtartalmukat megállapítottuk.

Az alkalmazott meghatározási módszerek:

a  $H_2SO_4 + H_2O_2$  roncsolatból a N-t *Kjeldahl* szerint, a P-t *eiconogén-es* módszerrel, a K-, Na-, Ca-ot *lángfotométerrel* és a Mg-ot *titánsárgás*-módszerrel határoztuk meg [34]. Az adatokat a 3. táblázatban ismertetjük.

A Neubauer-kísérlet adataiból kitűnik, hogy az AHP anyagokból a tápanyagok a növények számára jól felvehetők. A kezeletlenhez képest a szárazanyaghozam a TJ I.-nél (3. kezelés) a szignifikanciát megközelíti, a TJ II.-nél pedig (5. kezelés) szignifikánsan nagyobb. Habár az NPK kezeléshez viszonyítva az értékek alacsonyabbak, de a kísérleti anyagok NPK kiegészítés esetén mindenkor nagyobb termést adtak. A szárazanyaghozam nagyságával a növény által felvett tápanyagok %-os és mennyiségi értéke szinte tökéletesen egyenes arányban van. Ez azt bizonyítja, hogy az AHP készítményekben a tápanyag könnyen mobilizálható formában van jelen.

3. táblázat

## A Neubauer-kísérlet rozsnövényeinek szárazanyaghozama és tápanyagtartalma

1) Keze és	(2) Szárazanyaghozam		(3) Tápanyagtartalom					
	g/100 db növény	viszony- szám	a szárazanyag %-ában kifejezve					
			N	P	K	Ca	Na	Mg
1.	0,666	100	4,19	0,75	1,91	0,64	0,06	0,21
2.	0,874	131	6,24	1,35	1,84	1,01	0,06	0,23
3.	0,756	114	4,62	1,06	2,25	0,63	0,10	0,22
4.	0,906	136	6,27	1,47	2,31	0,92	0,09	0,26
5.	0,790	119	5,24	1,11	2,28	0,79	0,09	0,22
6.	0,915	137	6,39	1,49	2,46	0,91	0,09	0,27
SzD <sub>0,1%</sub>	0,099	15	0,28	0,13	0,85	0,12	0,02	0,04
mg/100 db rozsnövény szárazanyag								
			N	P	K	Ca	Na	Mg
1.			27,91	4,99	12,72	4,26	0,40	1,40
2.			54,53	11,80	16,88	8,83	0,52	2,01
3.			34,93	8,01	17,01	4,76	0,76	1,66
4.			56,81	13,32	20,93	8,33	0,82	2,36
5.			41,39	8,77	18,01	6,24	0,71	1,74
6.			58,47	13,63	22,51	8,33	0,82	2,47
SzD <sub>0,1%</sub>			5,21	1,18	8,42	1,19	0,16	0,31

A kísérletekből megállapítható, hogy az NPK kiegészítéssel alkalmazott AHP anyagok adták a legnagyobb szárazanyaghozamot és a felvett tápanya-

gok mennyisége is itt a legnagyobb mérvű, de az NPK kezeléshez képest a többlet szignifikánsan nem volt nagyobb. Hogy ezen értéken belül a tápanyagfelvétel hányad része esik a műtrágya komponensre és mennyi a kísérleti anyagra, azt nem vizsgáltuk. Tény, hogy a nagyobb szervesanyagtartalmu kísérleti anyag, mely egyúttal nagyobb tápanyagtőkével is rendelkezett, nagyobb szárazanyaghozamot és jobb tápanyagfelvételt eredményezett. Ez arra utal, hogy a növény az APH készítmény eredeti tápanyagkészletének mértéke arányában képes a szükséges tápanyagokat a maga számára hasznosítani. A Neubauer-kísérlet tehát azt bizonyítja, hogy az AHP készítmények trágyaérték szempontjából előnyös hatásúak.

### Szabadföldi kiscellás kísérletek

A szabadföldi kísérleteket 1961. és 1962. évben Őrszentmiklóson (Pest megye) folytattuk le, az Intézet kísérleti telepén. A feltalaj elemzési adatai: pH = 7,4 (H<sub>2</sub>O), 7,1 (KCl); CaCO<sub>3</sub> = 2,05%; Humusz = 0,99%; hy = 0,43%; Felvehető tápanyagok: 3,8 mg N, 4,8 mg P<sub>2</sub>O<sub>4</sub> és 11,3 mg K<sub>2</sub>O/100 g talaj. Vizsgálati módszerek: Humusz-meghatározás *Tyurin*-szerint, felvehető tápanyagok = nitrogén *Tyurin*-szerint, foszfor *Macsigin*-szerint, kálium *Guszejnov*-szerint [34].

Tekintettel arra, hogy a két fajta AHP készítmény közül az I. sz. nagyobb agyagásvány-és polimertartalmú volt, ennek a készítménynek főleg a szerkezetjavító, ill. talaj kondicionáló hatását kívántuk vizsgálni, ezért ezt a készítményt a talaj felső 10 cm-es szelvényébe dolgoztuk be. A II. sz. készítménynél, mely nagyobb szervesanyagtartalommal rendelkezett, elsősorban a tartamhatását kívántuk megállapítani és ezért célszerűnek tartottuk a már ismert EGRSZEGI-féle homokjavítási eljárás szerint [10] 35 cm mélyre elhelyezni. Ugyanakkor azonban a két készítmény trágyahatásának vizsgálata is kutatásunk tárgyát képezte, ezért úgy véltük, hogy hatásuk elbírálására legmegfelelőbb, ha azokat egy kísérlet keretében vizsgáljuk.

A kísérletet véletlen blokk elrendezésben 5 m<sup>2</sup>-es parcellákon, kezelésenként 4-szeres ismétlésben állítottuk be. 1961-ben a kísérleti növény kukorica-csalamádé volt, vetési idő: július 12, aratás ideje: szeptember 26. 1962-ben a kísérleti növény őszi rozs, vetési idő: 1961. október 22, aratás: 1962. június 27. Meg kell jegyezni, hogy a fagykár miatt a kalász nagy része a magkifejlődés előtt elsárgult, ezért a rozstot még a teljes beéredés előtt learattuk. Ez az oka annak, hogy a növényanalízist a teljes rozsnövénnyel (kalász + szár együtt) végeztük el. A kísérletben a következő kezelések szerepeltek:

Kezelés	Kísérleti anyag és mennyisége kg/parcella
1. Kezeletlen	—
2. Fel- színi NPK	0,10 kg Pétisó; 0,10 kg szuperfoszfát és 0,05 kg kálisó
3. trá- színi I. sz. AHP	5 kg
4. gyázás I. sz. AHP + + NPK	5 kg I. sz. AHP-készítmény + 2. szerinti NPK kiegészítés
5. 35 cm NPK mély	2. szerint
6. elhelye- II. sz. AHP	5 kg
7. zés II. sz. AHP + + NPK	5 kg II. sz. AHP-készítmény + 2. szerinti NPK kiegészítés

A 2., 3. és 4. kezelésnél a felszíni trágyázás a trágyaanyagok 10 cm-re való bedolgozását jelentette, míg az 5., 6. és 7. kezelésnél a kísérleti anyagokat, miután a talajszelvényt kiemeltük, 35 cm. mélyen, kb. 1 cm vastagságban az altalaj homokjával összekeverve szétterítettük.

A szabadföldi kísérletek két éven át ugyanazokon a parcellákon folytak, a terület csak a beállítás alkalmával részesült trágyázásban, így a második évi kísérlet a vizsgált AHP készítmények utóhatásának elbírálását is lehetővé tette (4., 5. és 6. táblázat).

### Eredmények értékelése

A terméseredményeket vizsgálva előre le kell szögeznünk, hogy a felszíni kezelésnél alkalmazott I. sz. AHP készítmény eredeti tápanyagtartalma kisebb, mint a mélyre lehelyezett II. sz. AHP anyagé. Ezt figyelembe véve így is tehetünk azonban néhány általános megállapítást.

A terméseredményt tükröző 4. táblázat alapján megállapítható, hogy az első évben általában a felszíni trágyázás nagyobb termést adott, mint a 35 cm mélyen elhelyezett tápanyagok parcellái. A második évben a helyzet megfor-

4. táblázat

**Kukorica-csalamádé (1961) és rozs (1962) természhozama szárazanyagban megadva**

(1) Kezelés	(2) Kukorica-csalamádé 1961		(3) Rozs (kalász és szár együtt) 1962	
	kg/100 m <sup>2</sup>	viszonyszám	kg/100 m <sup>2</sup>	viszonyszám
1.	17,20	100,0	9,95	100,0
2.	34,70	201,7	10,15	102,0
3.	24,95	145,0	10,80	108,5
4.	40,30	234,3	11,55	116,0
5.	30,75	178,7	12,30	123,6
6.	19,25	111,9	13,45	135,1
7.	32,50	188,9	15,00	150,7
SzD 5%	8,82	51,2	2,26	22,7

dult, mert a mélyen elhelyezett trágyaanyagnak nagyobb volt a termésfokozó hatása, mint a felszíni trágyázásnak. Mindkét évben azonban az egyes kezelések hatásában azonos irányzat érvényesült, mégpedig az AHP-készítmények NPK-val kiegészítve (4. és 7. kezelés) adták a legnagyobb termést a hozzájuk hasonló módon alkalmazott egyéb kezelésekhöz képest. Az első évben a kiegészítés nélküli AHP készítmények mind az NPK, mind pedig az AHP + NPK-hoz képest kisebb termést adtak, a második évben viszont a sorrend a következőképpen alakult:  $NPK < AHP < AHP + NPK$ . Ha a termés nagyságát a szignifikancia analízis tükrében vizsgáljuk, akkor azt látjuk, hogy az első évben az egyedül alkalmazott AHP anyag (3. és 6. kezelés) a kezeletlenhez képest nem volt szignifikánsan jobb, a második évben pedig egyetlen felszíni kezelés sem adott szignifikánsan nagyobb termést s csak a 35 cm mélyen elhelyezett kísérleti anyagok (5., 6. és 7. kezelés) lépték túl a szignifikancia határát. Ezekből a tényekből több fontos következtetést lehet levonni az AHP anyagok trágya- és tartamhatására:



1. Felszíni alkalmazás esetén az első évben az NPK-val kiegészített I. sz. AHP készítmény (4. kezelés) nagyobb termést adott, mint a 35 cm mélyen elhelyezett II. sz. AHP + NPK készítmény (7. kezelés), annak ellenére, hogy ez utóbbi nagyobb eredeti tápanyagtőkével rendelkezett. A második évben a helyzet megfordult, a mélyre helyezett anyagok adták a nagyobb termést.

2. Az NPK kiegészítés nélküli AHP készítmények (3. és 6. kezelés) az első évben kisebb termést hoztak, mint az NPK vagy az AHP + NPK, a második évben azonban nagyságrendben ezen két kezelés között foglaltak helyet.

Ezek a tények azt jelentik, hogy az AHP készítményeket előnyös NPK kiegészítéssel ellátni, mert így hatásuk megnövekszik. Mivel az anyagok por-szerű állapotban kerülnek felhasználásra, hatásuk kifejtéséhez, illetve a bennük levő tápanyagtőke mobilizálódásához kellő átnedvesedés szükséges. Miután 1961 évben a nyári csapadék kevés volt (jún.: 48,2 mm, júl.: 61,0 mm, aug.: 7,4 mm, szept.: —mm), a felszíni trágyázásnál jobban érvényesülhettek az átnedvesedés előnyei. Annak ellenére, hogy a mélyre elhelyezett anyagok a kellő nedvesség hiányában csak korlátozottan fejthették ki hatásukat, így is közel kétszeresét adták a kezeletlen parcellák termésének. A második évi terméseredmények azt mutatják, hogy az AHP anyagokban levő tápanyagtőke feltárodásához bizonyos idő szükséges, amit az NPK kiegészítés meggyorsít. A 6. és 7. kezelés 1962. évi szignifikánsabban nagyobb terméshez vezet, pedig az AHP anyagok utóhatását igazolják.

A kísérleti növények tápanyagtartalmát vizsgálva (5. és 6. táblázat) megállapítható, hogy a felvett tápanyagoknak mind %-os, mind pedig tényleges mennyiségei jól követik a terméshezam alakulását. Míg az NPK műtrágyás kezeléséhez képest az első évben az AHP-s kezeléseknél (3. és 6. kezelés) a növények kevesebb tápanyagot vettek fel, az AHP + NPK kezeléseknél (4. és 7. kezelés) pedig többet, addig a második évben a sorrend a terméshezamhoz analóg:  $NPK < AHP < AHP + NPK$ . Ugyancsak a terméshezam elemzésénél ismertetett módon alakult a felszíni trágyázásnál és a mélyen elhelyezett kezeléseknél a növények tápanyagfelvétele: első évben a kukoricacsalmádénál a felszíni kezelések növényei általában több tápanyagot vettek fel a nekik megfelelő mélytrágyázott növényekhez képest, második évben a rozsnál ennek éppen a fordítottját tapasztaltuk. Meg kell állapítanunk, hogy a növények %-os és tényleges tápanyagtartalmában a fenti tendenciák szigorúan és egyértelműen érvényesülnek, de a szignifikancia vizsgálat értékei azt mutatják, hogy a kezeletlenhez képest az első évben csak az NPK és AHP + NPK kezelések (2., 4. és 7. kezelés), a második évben pedig csak a II. sz. AHP-s kezeléseknél (6. és 7. kezelés) a ténylegesen felvett tápanyagmennyiség tekintetében lépték túl a szignifikancia határát. A 7. kezelés második évi szignifikánsan nagyobb tápanyagfelvétele egyben a II. sz. AHP készítmény kedvező tartamhatására is enged következtetni.

Az I. sz. AHP készítmény talajkondicionáló hatását Bodolayné F e h é r Sarolta tud. munkatárs (MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Talajtani Osztály) vizsgálta meg és megállapította, hogy a jelen szabadföldi kísérletben 1%-nyi mennyiségben a felső 10 cm-es homokszelvényhez hozzákevert AHP anyag a homok  $h_y$ -értékét 0,45-ről 0,49-re növelte. Az így kezelt talaj vízviszogatartóképesége is megnövekedett, amint azt a 7. táblázat mutatja.

A kísérletek eredményeképpen az ismertetett két fajta AHP készítmény a homoktalajok trágyázásánál eredményesen felhasználható lenne. A gyakorlati

5. táblázat  
Tápanyagtartalom a szárazanyag %-ában kifejezve

(1) Kezelés	(2) Kukorica — csalamádé 1961						(3) Rózsa (kalász és szár együtt) 1962					
	N	P	K	Ca	Na	Mg	N	P	K	Ca	Na	Mg
1.	1,266	0,185	0,975	1,520	0,023	0,337	0,990	0,193	0,750	0,460	0,018	0,072
2.	1,429	0,202	1,153	1,521	0,024	0,302	1,120	0,215	0,770	0,488	0,021	0,110
3.	1,353	0,214	1,125	1,506	0,025	0,382	1,125	0,212	0,970	0,492	0,022	0,110
4.	1,895	0,231	1,212	1,769	0,025	0,435	1,158	0,244	1,020	0,547	0,050	0,122
5.	1,938	0,219	1,784	1,810	0,024	0,307	1,045	0,190	1,120	0,560	0,020	0,072
6.	1,357	0,190	1,346	1,619	0,027	0,390	1,095	0,180	1,300	0,572	0,022	0,087
7.	2,047	0,210	1,895	1,753	0,024	0,432	1,140	0,204	1,530	0,608	0,035	0,100
SzD <sub>5</sub> %	0,588	0,078	0,692	0,646	0,006	0,192	0,240	0,038	0,414	0,078	0,026	0,003

6. táblázat  
Tápanyagtartalom g/100 m<sup>2</sup> szárazanyagra vonatkoztatva

(1) Kezelés	(2) Kukorica — csalamádé 1961						(3) Rózsa (kalász és szár együtt) 1962					
	N	P	K	Ca	Na	Mg	N	P	K	Ca	Na	Mg
1.	217,7	31,8	167,7	261,4	3,9	57,9	98,5	19,2	74,6	45,7	1,8	7,2
2.	495,8	70,1	400,1	527,7	8,3	104,8	113,7	21,8	78,2	49,5	2,1	11,2
3.	337,6	53,4	280,1	375,7	6,2	95,3	121,5	22,8	104,7	53,1	2,4	11,8
4.	763,7	93,1	488,4	712,9	10,0	175,3	133,7	28,1	117,8	63,2	5,8	14,1
5.	595,9	67,3	548,6	556,6	7,4	94,4	128,5	23,4	137,8	68,8	2,5	8,9
6.	261,2	36,6	259,1	311,6	5,2	75,1	147,3	24,2	174,8	76,9	2,9	11,7
7.	665,3	68,2	615,8	569,7	7,8	140,4	171,0	30,6	229,5	91,2	5,2	15,0
SzD <sub>5</sub> %	229,0	30,4	202,5	192,4	2,8	58,6	47,4	9,6	70,6	22,6	3,4	5,6



alkalmazásnak egyelőre gátat szab azonban az ezen típusú trágyaanyagok magas előállítási költsége, főleg a polimer komponens ára miatt (800 Ft/q). A kutatás ezen a területen ugyan a gyakorlatot megelőzte, de úgy véljük, hogy

7. táblázat

## Vízvisszatartóképesség 2 órás telítés után

(1) Időpont	(2) Visszatartott nedvesség %	
	kezeletlen	kezelt
2 óra múlva	21,4	21,8
20 „ „	19,0	19,2
44 „ „	15,0	16,2
68 „ „	12,4	13,5
72 „ „	11,8	13,4
96 „ „	9,6	11,2

munkánk már akkor sem volt hiábavaló, ha a szakemberek figyelmét a mezőgazdaság kemizálásának ezen újabb lehetőségére is felhívta.

A kísérleti anyagok előállítása az Építő Vegyipari Gyártó Vállalatnál (Budapest, IX., Soroksári út 106.) történt és ennek lehetővé tételért Szabó Miklós főmérnöknek köszönetünket fejezzük ki. A laboratóriumi munkában való segítségért Almássy Béla technikuskának mondunk köszönetet.

## Összefoglalás

Szervetlen és szerves kolloidokban szegény hazai homoktalajon talaj-szerkezetjavítási és trágyázási célból két fajta agyag-humusz-polimer (AHP) alapú trágya készítményt alkalmaztunk. Kísérletünkben egy nagy agyagványtartalmú (87,6% bentonit) és kis szervesanyagtartalmú (9,9%) kísérleti anyagot (I. sz. AHP készítmény) és egy közel fele-fele arányban szerves és szervetlen komponenst tartalmazó kísérleti anyagot (II. sz. AHP készítmény) használtunk fel, melyeknek polimer komponense 2—2,5%-nyi mennyiségben egy hazai gyártmányú, Solacrol néven gyártott poliakrilát származék volt.

Neubauer-féle növénykísérletben megállapítottuk, hogy az AHP készítmények növénytáplálkozási szempontból az NPK műtrágyák tápanyagleadásának alakulását követik.

A szabadföldi kísérletek Őrszentmiklóson, Duna—Tisza-közi tápanyag és humuszszegény meszes homoktalajon, 2 éven át ugyanazon parcellákon folytak le, első évben kukorica-csalamádéval, a második évben őszi rozssal. Az I. sz. AHP készítményt a talaj felszínébe 10 cm-re bekevertük, a II. sz. AHP készítményt pedig 35 cm mélyen szőnyegszerűen helyeztük el a talajban. A kísérleti parcellák a fenti anyagokkal csak egyszer, a kísérlet beállítására alkalmas állapotukban lettek kezelve.

A terméshozam szignifikancia vizsgálata azt mutatja, hogy az első évben a kezeletlenhez képest az NPK és AHP + NPK kezelések, a második évben pedig csak a mélytrágyázott kezelések adtak szignifikánsabban nagyobb termést.

Az AHP anyagok tartam- és trágyahatására azt lehetett megállapítani, hogy a felszíni kezelések az első évben — valószínűleg a csapadékviszonyok

miatt — nagyobb hatást eredményeztek a mélytrágyázással szemben, a második évben a helyzet megfordult: az AHP + NPK kezelések adták mind a felszíni, mind pedig a mélytrágyázott kezeléseken belül a legnagyobb termést. A növényanalízisekből kitűnt, hogy a növények által felvett tápanyagok mind %-os, mind tényleges mennyiségi értékei analóg követik a terméshozam alakulását.

Ezek a tények azt jelentik, hogy az AHP készítményeket előnyös NPK kiegészítéssel ellátni, mert így termésfokozó hatásuk megnövekszik.

A lefolytatott kísérletekből megállapítható, hogy az AHP készítmények kedvező trágyahatással és talajkondicionáló képességgel rendelkeznek. Az 50% feletti agyagásványtartalmú készítményt a homokfelszín megkötéssel egybekapcsolt trágyázásnál, az 50% feletti szervesanyagtartalmú készítményt pedig a már bevált homokjavítási eljárásoknál lehetne eredményesen felhasználni.

*Érkezett : 1964. július 21.*

### I r o d a l o m

- [1] ALLISON, L. E.: Effect of Soil-Conditioning Polymers on the Cation-Exchange Capacity. *Soil Sci.* **83.** 391—397. 1957.
- [2] ALLISON, F. E., SHERMAN, M. S. & PINCK, L. A.: Maintenance of soil organic matter: I. Inorganic soil colloid as a factor in retention of carbon during formation of humus. *Soil Sci.* **71.** 463—478.
- [3] ANTAL, J.: Aljtrágyázási és zöldaljtágyázási kísérletek a Duna—Tisza közén. *MTA Agrártud. Oszt. Közlem.* **9.** 391—400. 1956.
- [4] BERGMANN, W.: Die Bedeutung der modernen Ionenaustauscher auf agrikulturmischem Gebiet. *Dtsch. Landw.* **9.** 225—228. 1958.
- [5] BERGMANN, W. & FIEDLER, H. J.: Synthetische Bodenverbesserungsmittel, ihre Wirkung und Anwendung. *Wissensch. Z. Fr. Schiller Univ. Jena.* 349—357. 1954/55.
- [6] BEUTELSPACHER, H.: Wechselwirkung zwischen anorganischen und organischen Kolloiden des Bodens. *Z. Pflernähr. Düng.* **69.** 108—118. 1955.
- [7] CHEPIL, W. S.: The effect of synthetic conditioners on some phases of soil structure and erodibility by wind. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **18.** 386—391. 1954.
- [8] DEMENT, J. D. & MARTIN, W. P.: Effect of field application of synthetic soil aggregate stabilizers on plant emergence. *Soil Sci.* **79.** 25—31. 1955.
- [9] DULEY, F. L.: The effect of a synthetic soil conditioner -HPAN- on intake, runoff and erosion. *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.* **20.** 420—422. 1956.
- [10] EGRSZEGI, S.: A laza homoktalaj mély termőrétegének kialakítása és tartós megjavítása, *MTA. Agrártud. Oszt. Közlem.* **13.** 83—111. 1957.
- [11] EGRSZEGI, S.: Creation and permanent maintenance of a deep fertile layer in loose sandy soil. *Acta Agric. Acad. Sci. Hung.* **7.** 333—364. 1958.
- [12] EMERSON, W. W.: Synthetic soil conditioners. *J. Agric. Sci.* **47.** 117—121. 1956.
- [13] EMERSON, W. W.: A comparison between the mode of action of organic matter and synthetic polymers in stabilizing soil crumbs. *J. Agric. Sci.* **47.** 350—353. 1956.
- [14] EMERSON, W. W.: Complex Formation between Montmorillonite and High Polymers. *Nature.* **176.** 461. 1955.
- [15] FATHY MAKLED, M. A.: A réteges homokjavítás hatása az édes szudáni cirokfű természetlakulására, *MTA. Agrártud. Oszt. Közlem.* **19.** 315—325. 1961.
- [16] FEKETE, Z.: Talajaink szerkezetének javítása műgyantákkal. *Agrártud.* **6.** 150. 1956.
- [17] GÁTI, F. & MIKES, J.: Kísérletek polimerekkel erősített műtrágyák és talajjavító anyagok előállítására. *Magyar Kémikusok Lapja.* 1964. **19.** 597—604. 1964.
- [18] HEDRICK, R. M.: Laboratory evaluation of polyelectrolytes as soil conditioners. *J. Agric. Food. Chem.* **2.** 182—185. 1954.
- [19] HEPP, F.: Zöldtrágyákkal végzett réteges homokjavítási kísérletek hároméves eredményei. *MTA. Agrártud. Oszt. Közlem.* **20.** 93—108. 1962.
- [20] KAZÓ, B.: Homokfelszín megkötés hazai gyártmányú „Solacrol”-al. *Agrokémia és Talajtan.* **7.** 141—150. 1958.

- [21] KAZÓ, B. & ELEK, É.: Étkezési paprika termésének alakulása talajszerkezetjavító műanyag hatására. *Agrokémia és Talajtan*. **9**. 123—130. 1960.
- [22] KLIMES-SZMIK, A.: Hazai műanyag alkalmazása a mezőgazdaságban. *Magy. Kém. Lapja*. **12**. 91—99. 1957.
- [23] KLIMES-SZMIK, A.: Die Bedeutung von natürlichen und künstlichen organischen Substanzen für die Entstehung der krümeligen Bodenstruktur. *Dtsch. Akad. Landw. Tagesberichte*. **13**. 271—278. 1958.
- [24] KLIMES-SZMIK, A. & KAZÓ, B.: Hazai műanyag (Solacrol) alkalmazása öntözött talajon. *Agrokémia és Talajtan*. **6**. 297—310. 1957.
- [25] KRÁMER, M.: A talajmorzósítószerrek hazai alkalmazásának lehetőségei. *Agrokémia és Talajtan*. **4**. 94—96. 1955.
- [26] LAWS, W. D.: The influence of soil properties on the effectiveness of synthetic soil conditioners. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **18**. 378—381. 1954.
- [27] LÁNG, I. & GÁTI, F.: A réteges homokjavítás hatása a kukorica ásványi táplálkozására. *MTA. Agrártud. Oszt. Közlem.* **14**. 369—381. 1958.
- [28] MACINTIRE, W. H., WINTERBERG, S. H. — et. al.: Chemical effects of soil conditioners upon plant composition and uptake. *J. Agric. Food Chem.* **2**. 463—468. 1954.
- [29] Magyar Szabadalom: 151 300/1964. (Bej.: 1960.)
- [30] MARTIN, J. P. & ALDRICH, D. G.: Influence of soil exchangeable cation ratios on the aggregating effects of natural and synthetic soil conditioners. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **19**. 50—54. 1955.
- [31] MONTGOMERY, R. S. & HIBBARD, B. B.: Theoretical aspects of the soil-conditioning activity of polymers. *Soil Sci.* **79**. 283—292. 1955.
- [32] Német (NSZK) szabadalom: 1.006 871/1957. (Bej.: 1954.)
- [33] SIMPSON, K. & HAYES, S. F.: The effect of soil conditioners on plant growth and soil structure. *J. Sci. Fd. Agric.* **9**. 163—170. 1958.
- [34] Talaj- és trágyavizsgáló módszerek. *Mezőgazdasági Kiadó*. 1962.
- [35] WARKENTIN, B. P. & MILLER, R. D.: Conditions affecting formation of the montmorillonite-polyacrylic acid bond. *Soil Sci.* **85**. 14—18. 1958.

## Experiments on the Use of Fertilizer Products of Clay-Humus-Polymer (AHP) Basis in Sandy Soils

F. GÁTI and B. KAZÓ

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences,  
Budapest

### Summary

On sandy soils deficient in inorganic and organic colloids for soil structure amelioration and fertilizing purposes two kinds of fertilizer preparations of clay—humus—polymer (AHP) basis were applied. Production of the AHP preparations takes place by the activation of mixtures supplemented by chemical fertilizers of clay mineral and organic matter contents with artificial linear polymers (HPAN, VAMA, IBMA, CMC, etc.). In our experiment a substance of high clay mineral content (87.6% bentonite) and another of low organic matter content (9.9 %) (AHP preparation No. I) and an experimental material containing an organic and an inorganic component to about equal proportions (AHP preparation No. II) were used the polymer component of which was to an amount of 2 to 2.5 per cent a polyacrylate derivative of Hungarian produce named Solacrol.

In a Neubauer type plant experiment it has been established that the AHP preparations from the aspect of plant nutrition behave the same way as the NPK chemical fertilizers.

Field experiments were conducted on calcareous sand soil, in the first year with green maize while in the second with winter rye. The AHP preparation No. I. was mixed to the soil surface to 10 cm while the AHP preparation No. II. was incorporated in the soil at a depth of 35 cm as a carpet.

Significance examination of the yield reveals that in the first year the NPK and AHP + NPK treatments, while in the second year only the deep fertilizing treatments

gave a significantly higher yield as compared with the untreated control. The NPK, AHP and AHP + NPK treatments between each other did not exhibit a significant difference, except for the second year when in the case of deep incorporation of fertilizer the AHP + NPK No. II. gave a significantly higher yield both as compared with NPK and with AHP applied alone.

From the experiments it appears that it is advantageous to supplement the AHP preparations with NPK because in this case their yield increasing effect is enhanced.

The AHP preparation No. I., added to the upper 10 cm soil profile at an amount of 1 per cent increased the hy value and water holding capacity of the original sandy soil by about 10 per cent.

From the experiments conducted it can be established that the AHP preparations display a favourable fertilizer effect and soil conditioning capacity. In our opinion the preparation with a clay mineral content of more than 50 per cent can be successfully used in fertilizer application connected with binding of sand surface while the preparation with an organic matter content of more than 50 per cent in the sand amelioration procedures that already stood the test.

*Table 1.* Composition of the AHP preparations used in the Neubauer test. (1) Denomination of the preparation, a) AHP preparation mark TJ I, b) AHP preparation mark TJ. II. (2) Composition per cent Bentonit, peat, Solacrol (dry matter), (3) Nutrient content per cent. (4) C—N ratio.

*Table 2.* Composition and nutrient contents of AHP preparations used in the field test. (1) Denomination of the preparation. a) AHP preparation No. I. b) AHP preparation No. II. (2) Composition per cent Bentonit, peat, Solacrol (dry matter) (3) Nutrient content per cent. (4) C—N ratio.

*Table 3.* Dry matter yield and nutrient content of the rye plants in the Neubauer test. (1) Treatment. (2) Dry matter yield as expressed in g (100 plants and in proportional number. (3) Nutrient content as expressed in per cent of dry matter and in the dry matter of 100 rye plants (mg).

*Treatments:* 1. Untreated. 2. NPK (0.128 g „Pétisó”) (Calcium carbonate-ammonium nitrate fertilizer manufactured in Hungary); 0.128 g superphosphate, 0.064 g potassium salt. 3. TJ I. (6.4 g). 4. TJ I. + NPK (3 + 2. treatment). 5. TJ II. (6.4 g). 6. TJ II. + NPK (5. + 2. treatment).

*Table 4.* Dry matter yield of green maize in 1961 and rye in 1962. (1) Treatment. (2) Yield of green maize kg/sq. m. and the same in proportional numbers. (3) Yield of rye (ears and culms together) kg/100 sq. m and the same in proportional numbers.

*Treatments per 5 sq. m plots:* 1. untreated. 2. NPK (0.10 kg „Pétisó”; 0.10 kg superphosphate and 0.05 kg potassium salt.) 3. AHP No. I. (5 kg). 4. AHP No. I. + NPK (3 + 2. treatment). 5. NPK (2. treatment). 6. AHP No. II. (5 kg). 7. AHP No. II. + NPK (6. + 2. treatment).

*Table 5.* Nutrient content as expressed in per cent of dry matter. (1) Treatment (2) Green maize 1961 (3) Rye (ears and culms together) 1962.

*Table 6.* Nutrient contents (g/100 sq. m) as related to dry matter. For the denomination of columns see Table 5.

*Table 7.* Water holding capacity after 2 hour's saturation. (1) Number of hours elapsed (2) Moisture retained per cent on a soil (3) treated with AHP and (4) untreated.

## Versuche zur Anwendung von Düngerprodukten auf Ton-Humus-Polymer (AHP) Grundlage in Sandböden

F. GÁTI und B. KAZÓ

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

### Zusammenfassung

Auf einem in anorganischen und organischen Kolloiden armen Sandboden wurden zwecks Melioration der Bodenstruktur und Düngung zwei Arten von Düngerprodukten mit Ton-Humus-Polymer (AHP)-Grundlage verwendet. Die Erzeugung von AHP-Produkten erfolgt durch die Aktivierung von mit Tonmineralien und organische Stoffe enthaltenden Mineräldüngern ergänzten Mischungen mit künstlichen linearen

Polymeren (HPAN, VAMA, IBMA, CMC usw.). In unserem Versuch gelangte ein Versuchsmaterial von hohem Tonmineralgehalt (87,6% Bentonit) und ein solches von niedrigem (9,9%) organischem Gehalt (AHP Produkt Nr. I.) schliesslich ein Versuchsmaterial zur Anwendung, welches organische und anorganische Komponenten annähernd im Verhältnis 50 : 50 enthielt (AHP Produkt Nr. II.) und dessen Polymerkomponente in einer Menge von 2 bis 2,5% ein unter dem Namen Solacrol bekanntes Polyakrilat-Derivat ungarischer Erzeugung war.

In einem Neubauerschen Pflanzenversuch wurde festgestellt, dass die AHP-Produkte sich vom Standpunkt der Pflanzenernährung ebenso benehmen, wie die NPK Mineraldünger.

Die Feldversuche wurden auf kalkhaltigem Sandboden, im ersten Jahr mit Grünmais, im zweiten Jahr mit Winterroggen vorgenommen. Das AHP-Produkt Nr. I. wurde 10 cm tief zur Oberkrume gemischt, während das AHP-Produkt Nr. II. 35 cm tief topfartig im Boden eingeschichtet wurde.

Die Signifikanzprüfung des Ernteertrages zeigte, dass im ersten Jahre im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle die NPK und AHP + NPK Prüfglieder, während im zweiten Jahr nur die tiefgedüngten Behandlungen signifikant höhere Erträge lieferten. Die NPK, AHP und AHP + NPK Prüfglieder wiesen, miteinander verglichen, keine signifikante Differenz auf, mit Ausnahme des zweiten Jahres, als im Falle der Tiefdüngung AHP Nr. II + NPK sowohl im Vergleich zu NPK als auch zum allein verwendeten AHP einen signifikant höheren Ertrag ergab.

Aus den Versuchen geht hervor, dass es vorteilhaft ist die AHP Präparate mit NPK zu ergänzen, da in diesem Falle sich ihre ertragsteigernde Wirkung erhöht.

Das AHP-Produkt Nr. I., in einer Menge von 1% zum oberen 10 cm Sandprofil gemischt, erhöhte den  $h_y$ -Wert und das Wasserhaltungsvermögen des ursprünglichen Sandbodens um etwa 10%.

Aus den vorgenommenen Versuchen lässt sich feststellen, dass die AHP-Produkte über vorteilhafte Düngerwirkung und gutes Bodenconditionierungsvermögen verfügen. Unserer Ansicht nach kann das Produkt von über 50% Tonmineralgehalt bei der mit der Sandoberflächenbindung verbundenen Düngung, während das Produkt von über 50% organischem Stoffgehalt bei den bereits bewährten Sandmeliorationsverfahren erfolgreich verwendet werden.

Tab. 1. Die Zusammensetzung der im Neubauerschen Versuch angewendeten AHP-Produkte. (1) Benennung des Präparates. a) AHP-Produkt Marke TJ I, b) AHP-Produkt Marke TJ. II. (2) Zusammensetzung % Bentonit, Torf, Solacrol (Trockensubstanz) (3) Nährstoffgehalt % (4) C—N Verhältnis.

Tab. 2. Zusammensetzung und Nährstoffgehalt der in den Feldversuchen verwendeten AHP-Produkte. (1) Benennung des Präparates. a) AHP-Produkt Nr. I. b) AHP-Produkt Nr. II. (2) Zusammensetzung % Bentonit, Torf, Solacrol (Trockensubstanz) (3) Nährstoffgehalt % (4) C—N Verhältnis.

Tab. 3. Trockensubstanzertrag und Nährstoffgehalt der Roggenpflanzen des Neubauerschen Versuches. (1) Behandlung. (2) Trockensubstanzertrag in g/100 Pflanzen und Verhältniszahl ausgedrückt. (3) Nährstoffgehalt in Trockensubstanz Prozenten und in der Trockensubstanz von mg/100 Roggenpflanzen ausgedrückt.

Behandlungen : 1. Unbehandelt. 2. NPK (0,128 g „Pétisó“) (Kalziumkarbonat — Ammoniumnitrat Düngemittel ungarischer Erzeugung.); 0,128 g Superphosphat, 0,064 g Kalisalz). 3. TJ I. (6,4 g). 4. TJ I. + NPK (3. + 2. Behandlung). 5. TJ II. (6,4 g). 6. TJ II. + NPK (5. + 2. Behandlung).

Tab. 4. Trockensubstanzertrag von Grünmais (1961) und Roggen (1962). (1) Behandlung. (2) Grünmaisertrag kg/100m<sup>2</sup> und dasselbe in Verhältniszahl. (3) Kg/100 m<sup>2</sup>-Ertrag von Roggen (Ähren und Halme zusammen) und dasselbe in Verhältniszahl.

Behandlungen je 5 m<sup>2</sup> Parzelle : 1. Unbehandelt. 2. NPK (0,10 kg „Pétisó“; 0,10 kg Superphosphat und 0,05 kg Kalisalz). 3. AHP Nr. I. (5 kg). 4. AHP Nr. I. + NPK (3. + 2. Behandlung). 5. NPK (2. Behandlung). 6. AHP Nr. II. (5 kg). 7. AHP Nr. II. + NPK (6. + 2. Behandlung).

Tab. 5. Nährstoffgehalt in Trockensubstanzprozenten ausgedrückt. (1) Behandlung (2) Grünmais 1961 (3) Roggen (Ähren und Halme zusammen) 1962.

Tab. 6. Nährstoffgehalt g/100 m<sup>2</sup> auf Trockensubstanz bezogen. Rubriken wie in Tab. 5.

Tab. 7. Wasserhaltungsvermögen nach zweistündiger Sättigung. (1) Zahl der abgelaufenen Stunden. (2) Zurückbehaltene Feuchtigkeit % auf mit AHP behandeltem (3) und (4) unbehandeltem Boden.



## Expériences concernant l'emploi de préparations d'engrais à base de polymères d'argile et d'humus (AHP) sur un sol sablonneux

F. GÁTI et B. KAZÓ

Institut de Recherches de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie des Sciences de Hongrie, Budapest

### Résumé

Nous avons employé sur un sol sablonneux pauvre en colloïdes minéraux et organiques deux sortes de préparations d'engrais à base de polymères d'argile et d'humus (AHP) en vue de l'amélioration de sa structure et de sa fertilisation. Les préparations AHP ont été obtenues par l'activation de mélanges de minéraux d'argiles et de matières organiques enrichies d'engrais chimiques par des polymères linéaires artificiels (HPAN, VAMA, IBMA, CMC, etc.). Dans nos expériences nous avons employé une préparation à haute teneur en minéraux d'argiles (87,6% de bentonite) avec peu de matières organiques (9,9%) (préparation AHP no. I) et une autre comprenant à moitié les composants minéraux et organiques (préparation AHP no. II). Le composant polymérique des deux préparations consistait en 2 à 2,5% d'un produit polyacrylique de fabrication hongroise, nommé Solacrol.

Par des essais avec des plantes selon Neubauer nous avons établi qu'au point de vue de la nutrition des plantes les préparations AHP se comportent comme les engrais chimiques à NPK.

Les essais en plein air ont été faits sur un sol sablonneux calcaire, avec du maïs-fourrage dans la première année et du seigle dans la seconde. Nous avons mélangé la préparation AHP no. I avec le sol jusqu'à 10 cm et nous avons placé la préparation AHP no. 2 à 35 cm de profondeur sous forme d'un tapis.

L'examen de la signification du rendement a montré que dans la première année les traitements NPK et AHP + NPK ont donné des rendements plus élevés significativement, en comparaison avec les parcelles non traitées, tandis que dans la deuxième année les traitements à placement profond seuls ont donné des rendements plus élevés. Entre les traitements NPK, AHP et AHP + NPK il n'y avait pas de différence significative, excepté dans la deuxième année, lorsque parmi les parcelles fumées en profondeur, le traitement AHP + NPK no. 2. a donné des rendements significativement plus élevés que les parcelles à NPK et celles ayant reçu seulement du AHP.

Les expériences ont montré qu'il est avantageux d'ajouter aux préparations AHP des engrais chimiques à NPK, parce qu'ainsi leur effet sur le rendement accroît.

La préparation AHP no. I, mélangée aux 10 cm superficiels du sol sablonneux, en une quantité de 1%, a fait augmenter de 10% environ la valeur hy et la capacité de rétention pour l'eau du sol original.

Les expériences faites nous permettent d'en tirer la conclusion, que les préparations AHP possèdent des propriétés favorables concernant la nutrition des plantes et le conditionnement du sol. A notre avis l'on peut employer profitablement la préparation contenant plus de 50% de minéraux d'argile pour la fumure conjointement avec la fixation de la surface du sol, tandis que la préparation à plus de 50% de matière organique peut servir dans les procédés d'amélioration des sols sablonneux déjà éprouvés.

*Tableau 1.* Composition des préparations AHP employées dans les essais selon Neubauer. (1) Désignation de la préparation: a) préparation AHP signée TJ I, b) préparation AHP signée TJ II. (2) Composition % de bentonite, de tourbe, de Solacrol (matière sèche). (3) Matières nutritives %. (4) Rapport C—N.

*Tableau 2.* Composition et teneur en matières nutritives des préparations AHP employées dans les essais en plein air. (1) Désignation de la préparation: a) préparation AHP No. I, b) préparation AHP no. II. (2) Composition % de bentonite, de tourbe, de Solacrol (matière sèche). (3) Teneur en matières nutritives %. (4) Rapport C—N.

*Tableau 3.* Rendement en matière sèche des plantules de seigle des essais selon Neubauer. (1) Traitement. (2) Rendement, matière sèche, exprimé en g/100 plantules et nombre proportionnel. (3) Matières nutritives exprimées en % de la matière sèche et en mg/100 plantules de seigle (matière sèche).

*Tableau 4.* Rendement en matière sèche du maïs-fourragier en 1961 et du seigle en 1962. (1) Traitement. (2) Rendement du maïs-fourragier en kg/m<sup>2</sup> et nombre proportionnel. (3) Rendement du seigle (épis et tiges) en kg/m<sup>2</sup> et nombre proportionnel.



Tableau 5. Teneur en matières nutritives en % de la matière sèche. (1) Traitement. (2) Maïs-fourrager 1961. (3) Seigle (épis et tiges) 1962.

Tableau 6. Teneur en matières nutritives rapportée à la matière sèche. Désignation les mêmes qu'au tableau 5.

Tableau 7. Capacité de rétention pour l'eau après saturation de 2 heures. (1) Nombre des heures écoulées. (2) Humidité retenue en % du sol traité au АНР (3) et (4) du sol non traité.

## Опыты по использованию на песчаных почвах искусственных препаратов, основу которых составляют глинисто-гумусные полимеры. (АНР)

Ф. ГАТИ и Б. КАЗО

Научно-исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

### Резюме

На песчаных почвах бедных органическими и минеральными коллоидами, с целью удобрения и улучшения почвенной структуры, применяли два вида удобрений, основу которых составляли глинисто-гумусные полимеры. (АНР). Препараты «АНР» изготовлялись из глинистых минералов и органо-минеральных смесей, путем их активации искусственными линейными полимерами. (НРАН, VAMA, IBMA, СМС, и т. д.). В наших опытах использовались глинистые минералы, содержащие 87,6% бентонита, материал содержащий незначительное количество органического вещества (9,9%, препарата «АНР» № I), а также вещество в котором соотношение органических и неорганических компонентов было приблизительно 50:50% (препарат «АНР» № II). В последнее входил полимер отечественного производства «Солакрол», являющийся производным полиакрилатов, который составлял в этом препарате 2—2,5% от входящих в него полимеров.

В вегетационных опытах по методу Найбауэра установили, что препараты «АНР» с точки зрения питания растений ведут себя аналогично удобрениям N, P, K.

Полевые опыты проводились на карбонатной песчаной почве. Подопытными растениями в первый год была кукуруза на силос, во втором году — озимая рожь. Препарат «АНР» — I заделывался в почву на глубину 10 см., а препарат «АНР» — II вносился на глубину 35 см. сплошным слоем.

Статистическая обработка полученных урожайных данных показала, что в первом году варианты с N, P, K и «АНР» + N, P, K, а во втором году варианты с глубоким внесением удобрения дали сигнификантно большую прибавку урожая по сравнению с контролем. Между вариантами N, P, K, «АНР» и «АНР» + N, P, K не наблюдалось сигнификантной разницы в урожае, за исключением второго года опыта, когда при глубоком внесении вариант «АНР» — II + N, P, K дал большую прибавку урожая по сравнению с отдельно взятыми вариантами N, P, K и «АНР».

Опыты свидетельствуют о том, что полезно добавлять к препаратам «АНР» полное минеральное удобрение N, P, K, что значительно увеличивает их эффективность.

Внесением в верхний 10-ти см. слой песчаной почвы препарата «АНР» — I в количестве 1-го % от веса почвы, мы повышаем гигроскопичность почвы и её влагоемкость приблизительно на 10%.

Данные проведенных опытов показали, что препараты «АНР» обладают от благоприятными свойствами удобрений и способностью улучшать структурное состояние песчаных почв. По нашему мнению препараты, содержащие глинистых минералов свыше 50% не только связывают поверхность почвы, но служат одновременно и источником питания для растений, а препараты с содержанием органического вещества выше 50% с успехом могут применяться при осуществлении уже оправдавших себя методов мелюрации песчаных почв.

Табл. 1. Состав препаратов «АНР» использованных в вегетационных опытах по методу Найбауэра. (1) Название препарата. а) препарат АНР — TJ — I. в) препарат АНР — TJ — II. (2) Процентный состав: бентонита, торфа, солакрола (от сухого вещества). (3) Процент содержания питательных веществ. (4) Соотношение C:N.

Табл. 2. Состав и содержание питательных веществ в препаратах «АНР», использованных в полевых опытах. (1) Название препарата а) препарат «АНР» — I, в) препарат «АНР» — II. (2) Процентный состав бентонита, торфа, Солакрола (на сухое вещество). (3) Процентное содержание питательных веществ. (3) Соотношение C:N.

Табл. 3. Урожай сухого вещества и содержание питательных веществ в растениях ржи из вегетационного опыта по методу Найбауэра. (1) Варианты. (2) Урожай сухого вещества в гр./100 растений и в процентах по сравнению с контролем. (3) Содержание питательных веществ в % от сухого вещества и мг./сухое вещество 100 штук растений ржи. *Варианты опыта*: 1. Контроль. 2. NPK (азот — 0,128 гр. соли Пети, фосфор — 0,128 гр. суперфосфата, калий — 0,064 гр. калийной соли.). 3. TJI. (6,4 гр.) 4. TJI. + NPK (варианты № 2 + № 3). 5. TJII. (6,4 гр.). 6. TJII + NPK (варианты № 5 + № 2).

Табл. 4. Урожай сухого вещества силосной кукурузы в 1961 году и ржи в 1962 году. (1) Варианты опыта. (2) Урожай силосной кукурузы в кг./м<sup>2</sup>. и относительное число. (3) Урожай ржи (колос и стебли вместе) в кг./100 м<sup>2</sup> и относительное число. *Варианты на 5 м<sup>2</sup>-х делянках*: 1. Контроль. 2. NPK (0,10 кг. соли Пети, 0,10 кг. суперфосфата, 0,05 кг. калийной соли). 3. Препарат АНР № 1 (5 кг.). 4. Препарат АНР № 1. + NPK. (варианты № 3 + № 2). 5. NPK (вариант № 2). 6. Препарат АНР № 11. (5 кг.). 7. Препарат АНР № 11 + NPK (варианты № 6 + № 2).

Табл. 5. Содержание питательных веществ в % от сухого вещества. (1) Варианты. (2) Кукуруза на силос 1961 г. (3) Рожь (колос и стебли вместе). 1962 г.

Табл. 6. Содержание питательных веществ, выраженное в гр. сухого вещества урожая со 100 м<sup>2</sup>. (1) Обозначения. см. в таблице № 5.

Табл. 7. Влагоемкость почвы, определенная после 2-х часового насыщения водой. (1) Время в часах. (2) Количество влаги в % в варианте с внесением «АНР». (3) и (4) Контроль.